

Curso de Agronomia

Artigo Original

CRESCIMENTO INICIAL DA PITAIA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA, MINERAL E ÊNFASE NO USO DE MICROALGAS *CHLORELLA* SP. NA REGIÃO DO CERRADO.

INITIAL GROWTH OF PITAIA UNDER ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION AND EMPHASIS ON THE USE OF MICROALGAE *CHLORELLA* SP. IN THE CERRADO REGION.

Jilvânio Rios da Silva¹, Tulio Nascimento Moreira²

1 Alunos do Curso de Agronomia

2 Professor Mestre do Curso de Agronomia

Resumo

A utilização de adubação de forma equilibrada para a cultura da pitáia é de fundamental importância para o crescimento inicial, estabilização da planta e conseqüentemente boas produtividades. Nesse sentido objetivou-se com o presente estudo, avaliar quais as opções de adubação mais recomendadas, dentre a adubação orgânica, mineral, com ênfase no uso de microalgas *Chlorella* sp, no crescimento inicial da pitáia, na região do cerrado. O experimento foi conduzido no Campus I do Centro Universitário de Desenvolvimento do Centro Oeste UNIDESC, Luziânia – GO. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, contendo cinco tratamentos: A testemunha (T1) composta por adubação orgânica (AO) utilizando-se esterco bovino, (T2) adubação mineral com fertilizantes solúveis (AM), (T3) adubação orgânica e mineral (AOM), (T4) adubação mineral com aplicação de microalgas através da adição do produto comercial PrimaFert (AMMI) e (T5) adubação orgânica com aplicação de microalgas (AOMI). Cada tratamento possuindo seis mourões com duas mudas cada, totalizando doze plantas por tratamento, divididos em três blocos. Os dados avaliados foram de crescimento dos ramos denominados cladódios. Aos 406 DAP o tratamento T3 apresentou a maior média 123,54cm, seguido do T4 com média de 87cm, esses não divergiram significativamente entre si, porém divergiram entre os demais tratamentos testados. Dessa forma foi possível concluir, que a utilização de adubação orgânica junto com adubação mineral pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento da pitáia *Selenicereus undatus*. Assim como a utilização do biofertilizante à base de microalgas *Chlorella* sp. através do produto comercial Primafert junto à adubação mineral mostrou-se eficaz no crescimento inicial da pitáia.

Palavras-Chave: Biofertilizante; Bioestimulante; fruta dragão; produção sustentável.

Abstract

The use of fertilizer in a balanced way for the dragon fruit crop is of fundamental importance for the initial growth, stabilization of the plant and consequently good productivity. In this sense, the objective of the present study was to evaluate the most viable fertilization options, among organic and mineral fertilization, with emphasis on the use of microalgae *Chlorella* sp, in the initial growth of dragon fruit *Selenicereus undatus*, in the Cerrado region. The experiment was conducted on Campus I of the University Center for the Development of the Center West UNIDESC, Luziânia - GO. The experimental design was in randomized blocks, containing five treatments: The control (T1) composed of organic fertilization (AO) using bovine manure, (T2) mineral fertilization with soluble fertilizers (AM), (T3) organic and mineral fertilization (AOM), (T4) mineral fertilization with application of microalgae through the addition of the commercial product PrimaFert (AMMI) and (T5) organic fertilization with application of microalgae (AOMI). Each treatment having six posts with two seedlings each, totaling twelve plants per treatment, divided into three blocks. The data evaluated were the growth of branches called cladodes. At 406 DAP, treatment T3 had the highest average of 123.54cm, followed by T4 with an average of 87cm, these did not differ significantly from each other, but did differ among the other treatments tested. Thus, it was possible to conclude that the use of organic fertilizer together with mineral fertilizer can be a viable alternative for the development of pitaya *Selenicereus undatus*. As well as the use of biofertilizer based on microalgae *Chlorella* sp. using the commercial product Primafert together with mineral fertilization proved to be effective in the initial growth of dragon fruit.

Keywords: *Biofertilizer; Biostimulant; dragon fruit; sustainable production.*

Introdução

A pitiaia é uma cultura perene, nativa das américas, da família cactácea e possui hábito de crescimento como as lianas (CORRÊA *et al.*, 2014). É uma planta que se adapta a diversas regiões e tipos de solos, não tolerando solos encharcados. A pitiaia possui a capacidade de tolerar regiões com menor oferta de recursos hídricos, pois possui metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas) (COSTA *et al.*, 2014). A pitiaia tem a exigência de precipitação de 1.200 a 1500mm por ano (SANTOS *et al.*, 2022).

Por possuir propriedades nutracêuticas, assim como boas características organolépticas, a pitiaia vem ganhando mais espaço no mercado, pois além do consumo *in natura*, possui ainda interesse industrial (CRISTOFOLI *et al.* 2014). A pitiaia pode ser consumida de várias formas: ao natural, sorvetes, geleias, bebidas, dentre outras.

O cultivo da fruta no Brasil teve início nos anos 90, no estado de São Paulo, contudo ao decorrer dos anos outros estados vêm investindo nessa cultura (SANTANA, 2019). Dentre as espécies do gênero *Selenicereus* mais utilizadas comercialmente, e de acordo com a classificação feita por Korotkova *et al.*, (2017) através de estudos filogenéticos, tem-se a *Selenicereus undatus*, *S. costaricensis*, *S. megalanthus* e *S. setaceus*. O Vietnã é o país com maior produção mundial, cerca de 600 mil toneladas (MERCADO-SILVA 2019). De acordo IBGE (2017) o estado de São Paulo é o maior produtor da fruta no país, com um total de 586 toneladas, seguido de Santa Catarina e Minas Gerais, com 350 e 181 toneladas, respectivamente. De acordo com a Epagri (2022) a safra de pitiaia do estado de Santa Catarina registrou um acréscimo de 75% em frutas comercializadas com relação à safra anterior, alcançando o volume de 1.750 toneladas.

De acordo com a Emater (2021) a fruta vem ganhando espaço no estado de Goiás. Apresentando uma produção de 23 toneladas em 135 hectares e gerando uma renda de 393 mil reais no Goiás e 3 toneladas em 1 hectare no Distrito Federal com renda de 39 mil reais (IBGE, 2017) a cultura possui um grande potencial de crescimento e uma opção para diversificação e aumento da renda dos produtores da região.

A fruticultura na região do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais está em ascensão, pois estão inclusas na RIDE/DF que é a região integrada de desenvolvimento econômico, esses estados participam da Rota da Fruticultura que foi criada visando: Aumentar a produção e fornecimento de frutas na região, gerar empregos, diversificar e implantar novas culturas, dentre outros (ROTA DAS FRUTAS, 2021). Com isso a pitiaia pode ser uma opção para os fruticultores da região. A cultura possui um retorno financeiro relativamente rápido, pois sua produção pode ter início no primeiro ano além de um bom valor agregado, favorecendo assim a agricultura familiar por conseguinte maior diversificação e rentabilidade para a propriedade (PIRES; KRAUSE, 2020).

Os estudos sobre a recomendação de adubação para a pitiaia ainda são incipientes, havendo

assim a necessidade de mais informações sobre o assunto, com isso é visto que muitos produtores fazem o fornecimento de adubação de forma empírica (LIMA *et al.* 2019). O suprimento da demanda de nutrientes para a pitaia pode ser feito através de fertilizantes orgânicos, minerais bem como os promotores de crescimento à base de microalgas em especial para solos com baixa fertilidade (SANTANA, 2019; ROCHA; PEREIRA; MELO, 2021).

Com o aumento da demanda por alimentos e limitação dos recursos no planeta deve-se aderir novas opções para melhorar a produtividade. Nesse sentido o uso de tecnologias como microalgas devem ser adotadas, pois são seres vivos promotores de crescimento possuindo várias funções benéficas, que proporcionam um melhor condicionamento do solo além de melhorias no desenvolvimento das plantas (ROCHA; PEREIRA; MELO 2021). As microalgas além de fornecerem fitormônios, possuem ainda proteínas, vitaminas, ácidos graxos insaturados e pigmentos, podendo ser utilizadas em vários setores (SANTOS *et al.*, 2021). Lara *et al.*, (2022) demonstraram com sucesso a eficácia de microalgas na cultura do tomateiro, onde identificou-se o aumento da área foliar, bem como o teor de açúcares e aminoácidos.

O presente estudo tem como objetivo avaliar quais as opções de adubação mais viáveis, dentre a adubação orgânica, mineral, com ênfase no uso de microalgas *Chlorella* sp, no crescimento inicial da pitaia, na região do cerrado.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Campus I do centro universitário de desenvolvimento do centro oeste UNIDESC, Luziânia – GO, localizado à latitude 16°06'42" S e longitude 47°58'00" W. O clima da região foi classificado por *Koopen-Greiger* como Aw, com precipitação que varia de 1.600mm a 1.900mm por ano, altitudes da região chegando a 1.200m e temperatura média entre 19 e 20°C (ALVARES *et al.*, 2013).



Figura 1. Imagem de satélite do Campus I - UNIDESC (Fonte: Google Earth – 2022).

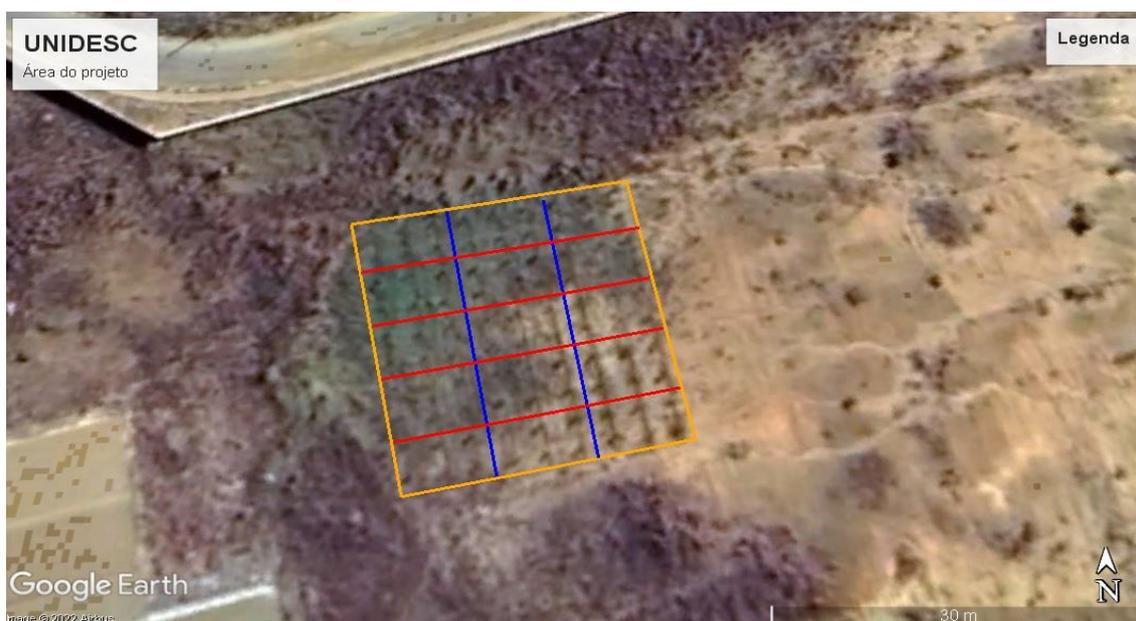


Figura 2. Imagem de satélite da área do projeto. As faixas em azul destacam o blocos e as faixas vermelhas destacam o tratamento. (Fonte: Google Earth – 2022).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, contendo cinco tratamentos. A testemunha (T1) composta por adubação orgânica (AO) utilizando-se esterco bovino, (T2) adubação mineral com fertilizantes solúveis (AM), (T3) adubação orgânica e mineral (AOM), (T4) adubação mineral com aplicação de microalgas através da adição do produto comercial PrimaFert (AMMI) e (T5) adubação orgânica com aplicação de microalgas (AOMI). Cada tratamento possuindo seis mourões como duas mudas cada, totalizando doze plantas por tratamento divididos em três blocos. Os dados avaliados foram o de crescimento dos ramos denominados cladódios.

Na área foi feita a coleta de amostras para a realização da análise das características químicas e físicas do solo. Retirou-se cinco amostras simples representativas na camada de 0-20cm para compor uma amostra composta, que foi homogeneizada e levada para o laboratório para realização da análise. O sistema de irrigação por gotejamento foi composto por um filtro de disco (1 polegada – Azud), temporizador de programação (Amanco – N° 14), além do tubo gotejador da Netafim (Streamline X 16080 1,60 L/h 20 cm entre gotejadores). A irrigação foi realizada uma vez ao dia, conforme necessidade da cultura. No início do cultivo da pitiaia foi realizado o consórcio com melancia, a fim de otimizar a área de plantio.

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área.

Granulometria		Complexo sortivo						
(g/kg)								
Argila	600	pH	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	V%	MO
Areia	175		(mg)	(cmolc)	(cmolc)	(cmolc)		(g/kg)
Silte	225		1,6	0,13	3,0	0,8		30,1

pH = Potencial hidrogeniônico. MO = Matéria orgânica. V% = Saturação por base.

Fez-se a correção do solo com calcário dolomítico, elevando a saturação por bases para 70%. Também foi realizada a correção de fósforo e potássio baseado nos níveis da análise de solo e de acordo com o manual de correção do solo e adubação para o cerrado (SOUZA; LOBATO, 2004 p. 325).

A extensão total da área foi de 900m². O espaçamento utilizado foi de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas (3x3) resultando numa população de 1.111 mourões por hectare, com duas mudas por mourão, totalizando 2.222 plantas/hectare. Os mourões utilizados foram de 2,20m de comprimento, fixados 0,70 m ao solo. No topo do mourão foram fixadas duas ripas com 0,50m formando uma cruz, e foi colocado um pneu de bicicleta por mourão para servir como apoio para a formação da copa tipo “guarda-chuva”.

O material propagativo utilizado foi da espécie *Selenicereus undatus*. As mudas colhidas possuíam um tamanho médio 45cm. As mudas foram enraizadas em substrato contendo apenas areia lavada. Quando as mudas estavam enraizadas foi feito o transplântio, colocando duas mudas por mourão a uma profundidade suficiente para cobrir as raízes já existentes.

A adubação foi feita de acordo com o resultado da análise de solo, tomando como base a recomendação da Epagri (LONE *et al.*, 2020). Aplicou-se para os tratamentos compostos por adubação mineral 115kg/ha de N, 100kg/ha de P₂O₅ e 180kg/ha de K₂O que foram parceladas em quatro aplicações. Nos tratamentos compostos por adubação orgânica foram aplicados três litros de esterco bovino curtido para cada mourão por aplicação.

No sexto dia após o transplântio já com o solo úmido foi iniciado as aplicações de microalgas *Chlorella* sp, aplicando-se 10ml da solução de microalgas Primafert contendo 2x10⁷ células/ml em 420ml de água por mourão, a solução preparada era aplicada com o auxílio de um Becker, as aplicações foram mantidas com uma frequência quinzenal até o décimo segundo mês.

As adubações orgânica e mineral foram realizadas em cobertura a cada três meses, a partir de agosto de 2021. Já a partir de dezembro de 2021 na segunda adubação de cobertura foi utilizado o sulfato de potássio em detrimento do cloreto de potássio, seguindo a mesma dose de K₂O e mantendo o uso dos demais fertilizantes.

As coletas de dados foram realizadas a cada mês a partir de junho de 2021, trinta dias após o

transplântio. Foram coletadas as medidas de crescimento das novas brotações, com o auxílio de uma trena, medindo-se os novos cladódios a partir da gema de brotação até o ápice, as medidas foram coletadas do cladódio que se projetou melhor de forma mais reta em direção a parte superior do mourão onde seria formada a copa, nesse sentido foi feita a eliminação das outras brotações utilizando-se uma tesoura de poda.



Figura 3. (A) Medição do primeiro cladódio de muda de pitaia no início do crescimento vegetativo e (B) planta em formação com copa tipo “guarda-chuva”.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. A análise de variância e o teste de comparação de médias (Tukey = 5%) foi realizado utilizando-se o software Sisvar versão 5.8 (Build 92).

Resultados e Discussão

O manejo nutricional na cultura da pitaia é de fundamental importância para que se tenha boas produtividades, assim como, frutos com boa aceitação no mercado consumidor (SALDANHA, 2020). Da mesma forma, o uso de microalgas é de grande importância, pois são organismos ricos em macro e micronutrientes favoráveis às culturas (RONGA *et al.*, 2019).

Análise de variância e teste de Tukey

Verificou-se no presente trabalho, através da análise de variância (ANOVA), que houve efeito significativo ($P < 0,05$) relacionado aos tratamentos avaliados.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) do crescimento inicial da Pitaia.

	GL	SQ	QM	FC	PR>FC
Tratamento	4	151377,67	37844,42	24,805	0.0001
Bloco	2	4229,72	2114,86	1,386	0,2558
Erro	83	126629,18	1525,65		
Total corrigido	89	282236,57			
CV (%)	45,41				

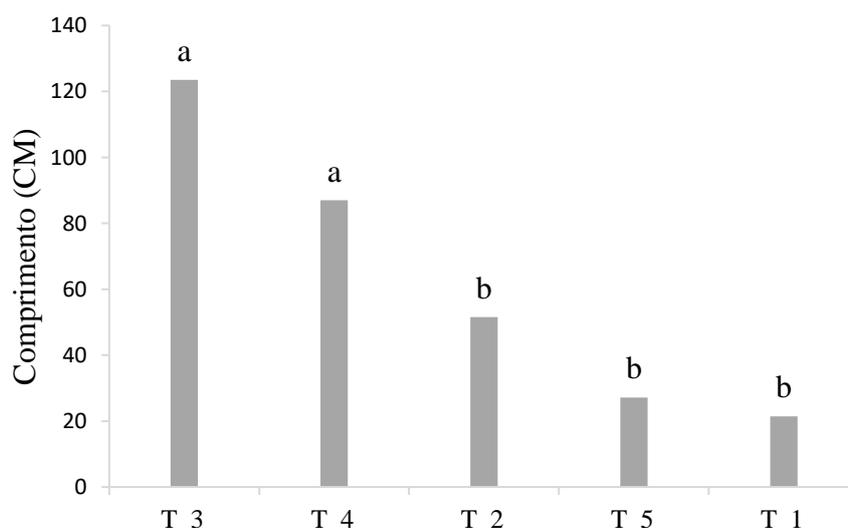
P<FC = teste significativo. P>FC = teste não significativo.

O coeficiente de variação (CV) é um valor referente à precisão do experimento, o CV do presente experimento (Tabela 1) foi relativamente alto de acordo com algumas classificações (GOMES, 2000; FERREIRA 1991 *apud* SILVA *et al.*, 2011), contudo, de acordo com Costa; Seraphin; Zimmermann (2002); Silva *et al.*, (2011); apesar dessas classificações serem úteis para as discussões de experimentos, são inadequadas pelo fato de não levar em conta o evento a ser estudado nem as variáveis pretendidas.

A ocorrência de valores atípicos (*Outliers*) num experimento, ou seja, valores de uma amostra muito divergente de outra, podem gerar valores de CV altos. No referido trabalho o CV alto pode estar associado a plantas que foram substituídas por ataque de bactéria e intolerância a encharcamento (LONE *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2022).

Avaliando os tratamentos no teste de comparação de médias (Tukey = 5%), houve diferenças significativas na variável analisada. O T3 apresentou a maior média 123,54 cm, seguido do T4 com média de 87 cm, esses não divergiram entre si, porém divergiram dos demais tratamentos. O T2 com uma média de 51,53 cm, T5 com média de 27,19 cm e T1 com média de 21,44 cm não diferiram entre si segundo o teste de Tukey (Gráfico 1).

Gráfico 1. Médias de crescimento inicial da Pitaia aos 406 dias.



Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A mistura de adubação orgânica e mineral T3 pode proporcionar bons resultados quanto ao crescimento da pitaiá. Os autores Zee; Yen; Nishina (2004) sugerem esse manejo a cada quatro meses para a região produtora de Taiwan. Em estudos realizados à campo no estado da Bahia, Jesus *et al.*, (2021) concluíram que o equilíbrio de uma adubação baseada em orgânico e mineral proporciona efeitos positivos quanto aos parâmetros morfométricos da pitaiá.

Gonçalves *et al.*, (2019) em experimento realizado em estufa no IFMG Campus Bambuí, identificaram que as doses de 450mg/dm³, 250mg/dm³ e 250mg/dm³ de N, P, K respectivamente, pode propiciar um crescimento acelerado de pitaiá *Selenicereus* sp. O uso de esterco animal por conter microrganismos benéficos, pode contribuir para melhorar o teor de sólidos solúveis dos frutos e manter a qualidade pós-colheita (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; ECOLE *et al.*, 2015; DUARTE *et al.*, 2017).

O uso de fertilizantes minerais com orgânicos pode favorecer um incremento do potencial produtivo, bem como o aumento da qualidade da fruta. Esses bons resultados podem estar associados ao fato de os fertilizantes minerais serem fontes de nutrientes altamente solúveis possuindo uma liberação de nutrientes mais rápida suprimindo assim a necessidade das culturas a curto prazo, por outro lado os adubos orgânicos possuem uma liberação gradual (ZONTA; STAFANATO; PEREIRA, 2021). Sendo assim o composto orgânico passa por processos de conversão do material orgânico para inorgânico, pela micro, meso e macrofauna edáfica, dessa forma tornando-se a absorção de nutrientes possível (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Outro fator que pode ter favorecido o bom desenvolvimento da pitaiá no tratamento T3, é que o esterco pode conter bactérias que além de serem fixadoras de N₂, promovem uma maior agregação do solo através de polissacarídeos produzidos por elas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Este fato é favorável para a cultura, pois a pitaiá apresenta um bom desenvolvimento em solos mais drenados (SANTOS *et al.*, 2022). Os ácidos húmicos presentes no esterco bovino, podem melhorar o desenvolvimento das plantas mesmo em déficit no suprimento de N, pois os transportadores de alta afinidade para NO₃⁻ são aumentados (TAVARES, 2014).

Os resultados positivos do T4 pode estar associado ao fato das microalgas, assim como as macroalgas, serem atuantes na síntese de clorofila, ter a capacidade de fornecer hormônios vegetais, tais como, auxinas, citocininas, giberelinas, aminoácidos dentre outros. Essas biomoléculas podem contribuir para melhorar o desenvolvimento de diversas culturas, tais como, o tomateiro, as orquídeas (ARAÚJO *et al.*, 2022; CORRÊA *et al.*, 2021; LARA *et al.*, 2022) e a pitaiá (COSTA *et al.*, 2015; MOREIRA *et al.*, 2011). Em experimento realizado por Melo; Neto (2003) verificou-se que as algas calcárias, teve resultados semelhantes ao calcário dolomítico no que tange as condições edáficas. Assim como Binsfeld *et al.*, (2019) que demonstraram efeitos positivos no enraizamento de mudas de pitaiá utilizando extrato de algas marinhas.

O T4 apresentou crescimento significativo dos cladódios de pitaia em comparação aos tratamentos T2, T5 e T1. Este resultado indica que o produto comercial Primafert à base de microalgas *Chlorella* sp pode promover o crescimento vegetativo da cultura da pitaia. Bumandalai; Tserennadmid (2019) apuraram resultados semelhantes quanto ao crescimento vegetativo do tomateiro e pepino utilizando-se uma solução aquosa de microalgas *Chlorella* sp. Assim como Kim *et al.*, (2018) estudando a utilização de *Chlorella* sp. averiguaram que microalgas são eficazes quanto ao crescimento de cebolinha chinesa e espinafre, melhorando as características físicas das plantas e seu conteúdo mineral, além de diminuir em 24,2% a severidade da doença do mofo branco da cebolinha chinesa.

Em experimento realizado no estado da Paraíba, Ramalho (2022) atestou aos 30 dias após a aplicação de microalgas um aumento no crescimento de ramos e brotações, bem como no teor de clorofila de romãzeira. Efeitos semelhantes foram vistos por Gomes (2019) na produção de mudas de romã, que aos 135 DAP foi verificado um incremento na parte aérea e número de folhas a partir das doses de 0,10% e 0,15% de nanopartículas de microalgas. Resultados que corroboram com os encontrados por Dias (2018) que verificou efeitos positivos na produção de mudas de maracujazeiro através do uso de microalgas.

O tratamento T1 apresentou menor média crescimento avaliada, junto ao T5 e T2. O fato de ter sido utilizado uma dose de esterco bovino de três litros por mourão, possivelmente não foi adequada para a demanda da cultura no estágio vegetativo. Resultado validado por Cavalcante *et al.*, (2011), que observaram que doses de esterco bovino abaixo de 20 L por mourão apresentaram valores negativos de incremento para a variável diâmetro de caule da pitaia. Silva *et al.*, (2014) em experimento à campo, constataram que resíduos orgânicos como esterco bovino, após 270 dias de aplicação apresentaram uma liberação de nutriente de 5%; 80%; 20% de NPK respectivamente. Portanto, a adubação orgânica e mineral se destacaram entre os tratamentos avaliados, e o uso de microalgas se destacou quando aplicado junto a adubação mineral. A microalgas podem contribuir significativamente para o desenvolvimento vegetativo da pitaia na presença de fertilizantes solúveis.

Conclusão:

A utilização de adubação orgânica junto com adubação mineral pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento da pitaia *Selenicereus undatus*.

Os resultados revelaram ainda, que a utilização do biofertilizante à base de microalgas *Chlorella* sp. através do produto comercial Primafert junto à adubação mineral mostrou-se eficaz no crescimento inicial da pitaia.

Para os demais tratamentos avaliados não foram observados efeitos significativos em relação aos demais tratamentos. Portanto, há necessidade de novos estudos para melhor compreensão da

resposta da pitaita às adubações orgânica, mineral e o uso de microalgas.

Agradecimentos:

Gostaria de agradecer imensamente a Deus pela saúde e pela possibilidade de realização dos meus objetivos, agradeço pela sabedoria e pela capacidade de conduzir meus estudos ao longo desses cinco anos.

Agradeço a minha esposa Sheylla Furuhashi pelo apoio durante esse período, pela sua paciência e por presenciar meus momentos de muita luta no trabalho, faculdade e vida pessoal.

Agradeço a minha mãe Rosália Rios da Silva e meu pai Justiniano Moreira da Silva, pela vida, pelas orações positivas de sempre e pelos ensinamentos.

Agradeço ao CENTRO UNIVERSITÁRIO DE DESENVOLVIMENTO DO CENTRO-OESTE – UNIDESC pela condução do curso de agronomia, na coordenação do professor Dr. Fábio Pedro da Silva Batista, que sempre buscou o melhor para o curso em si, assim como o favorecimento do conhecimento dos alunos.

Agradeço ainda, porém não menos importante a todos os professores (a) pela dedicação e conhecimentos compartilhados, pelas aulas, paciência e por nos ajudar na condução dos projetos e estudos.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal, profissional e pela conquista do título de Engenheiro Agrônomo.

Muito obrigado!

Referências:

ACESSO LIVRE E ABERTO A DADOS DE BIODIVERSIDADE. Gbif.org. 2021. Disponível em: <https://www.gbif.org/pt/species/3942259>. Acesso em: 30/03/2022.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

ARAÚJO, B.; MACHADO, W.; MORIOKA, L. R. I.; MURATA, M. M.; MARQUES, J. B. S.; SUGUIMOTO, H. H. **Uso de microalgas como Bioestimuladoras da germinação de sementes**. Uniciencias, v. 26, n.1, p. 58-62. 2022.

BUMANDALAI, O.; TSERENNADMID, R. **Effect of Chlorella vulgaris as a biofertilizer on germination of tomato and cucumber seeds**. Article in International Journal of Aquatic Biology. 2019.

CAMPOS, V. B.; BARBARINO, E.; LOURENÇO, S. O. **Crescimento e composição química de dez espécies de microalgas marinhas em cultivos estanques**. Ciências Rural. Santa Maria, RS. v.

40, n. 2, p.339-347. 2010.

CAVALCANTE, I. H. L.; MARTINS, A. B. G.; JUNIOR, G. B. S.; ROCHA, L. F.; NETO, R. F.; CAVALCANTE, L. F. **Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da Pitaya em Bom Jesus-PI.** Revista brasileira de fruticultura. Jaboticabal, SP. v. 33, n. 3, p. 970-982. 2011.

CENSO AGRO 2017. Censoagro2017. 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76371. Acesso em: 30/03/2022.

CORRÊA, D. O.; SANTOS, B.; RIBAS, L. L. F.; AMANO, E.; SUZUKI, R. M.; NOSEDA, M. D. **Microalgas na agricultura moderna: Utilização do extrato de *Desmodesmus subspicatus* na propagação *in vitro* da orquídea *Cattleya warneri*.** Canoas, RS. 2021.

CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. I. B.; MARQUES, V. B.; SILVA, J. C. V.; AQUINO, B. F. **Crescimento inicial de pitaia em função de combinações de doses de fósforo-zinco.** Revista brasileira de fruticultura. 2014.

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; DUARTE, M. H. **Floração e frutificação em diferentes tipos de cladódios de pitaia-vermelha em Lavras-MG.** Revista brasileira de fruticultura. 2014.

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MENEZES, T. P.; MOREIRA, R. A.; DUARTE, M. H. **Adubação orgânica e *Lithothamnium* no cultivo da pitaia vermelha.** Londrina, PR: Universidade Estadual de Londrina. 2015.

COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J. C.; ZIMMERMANN, F. J. P. **Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, DF. v. 37, n. 3, p. 243-249. 2002.

CRISTOFOLI, N. L.; LIMA, C. A. R.; MOTA, A. M.; PEIXOTO, N. M.; LIMA, J. S. S.; SILVA, F. M. R.; VASCONCELOS, L. B. T.; FIGUEIREDO, R. W. **Pitaia (*H. costaricensis*): Um fruto com características atrativas para a indústria de processamento.** Florianópolis, SC: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 2014.

DIAS, G. A. **Produção de mudas de maracujazeiro sob influência de biomassa de microalgas via radicular.** Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. 2018.

DUARTE, M. H.; QUEIROZ, E. R.; ROCHA, D. A.; COSTA, A. C.; ABREU, C. M. P. **Qualidade de Pitaia (*Hylocereus undatus*) submetida à adubação orgânica e armazenada sob refrigeração.** Brazilian Journal of food technology. Campinas, SP. 2017.

ECOLE, C. C.; MALIA, H. A.; SOUZA, R. B.; RESENDE F. V. **Horticultura em Moçambique, características, tecnologias de produção e de pós-colheita.** Brasília, DF. 2015.

GOMES, F. A. L. **Morfofisiologia da *Punica granatum L.* cultivada sob estímulo de**

- nanopartículas de microalgas.** Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. 2019.
- GOMES, L. S. P. **Combinação de nitrogênio químico e orgânico na adubação do capim-marandu.** UFMG Instituto de ciências agrárias. Montes claros, MG. 2018.
- GONÇALVES, A. F. M.; PINTO, S. I. C.; CORRÊA, R. M.; SILVA, I. S.; RIBEIRO, C. S. **Crescimento inicial da Pitaya (*Hylocereus undatus*) em função da adubação com NPK.** IFMG Campus Bambuí. 2019.
- JESUS, L. M.; SOUZA, T. A. A.; SOUZA, M. R.; CASTRO, A. V.; QUEIROZ, R. B.; MARTINS, J. C. **Effect of mixed organic and inorganic fertilizers on growth, leaf macronutrient contents and yield of pitaya (*Hylocereus undatus*) under field conditions.** Colloquium Agrariae. 2021.
- KIM, M. J.; SHIM, C.K.; KIM, Y. K.; KO, B.G.; PARK, J. H.; HWANG, S. G.; KIM, B. H. **Effect of the Biostimulator *Chlorella fusca* on the improvement of growth and quality of Chinese chives and spinach in an organic farm.** Plant Pathol. J. 34(6): 567-574. 2018.
- KOROTKOVA, N.; BORSCH, T.; ARIAS, S. **A phylogenetic framework for the *Hylocereeae* (Cactaceae) and implications for the circumscription of the genera.** Phytotaxa, v. 327, p. 1-46. 2017.
- LARA, G. B.; MÓGOR, A.; AMATUSSI, J. O.; CORDEIRO, E. C. N.; MARQUES, H. M. C.; MÓGOR, G. **Microalga improve the growth, yield, and contents of sugar, amino acid, and protein of tomato.** Ciência e Agrotecnologia, 46: e023821. 2022.
- LIMA, D. C.; MENDES, N. V. B.; CORRÊA, M. C. M.; TANIGUCHI, C. A. K.; QUEIROZ, R. F.; NATALE, W. **Growth and nutrient accumulation in the aerial parte of red pitaya (*Hylocereus* sp).** Revista Brasileira de Fruticultura. 2019.
- LONE, A. B.; BELTRAME, A. B.; SILVA, D. A.; GUIMARÃES, G. G. F.; HARO, M. M.; MARTINS, R. S. **Cultivo de pitaia.** Florianópolis, SC: Epagri. 2020.
- MERCADO-SILVA, E. M. **Pitaya – *Hylocereus undatus* (Haw).** Santiago de Querétaro, México. Autonomous Universyt of Queretaro. 2018.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** Universidade Federal de Lavras. 2006.
- PAIXÃO, M. V. S.; GROBÉRIO R. B. C.; FERNANDES, A. R.; JUNIOR, H. P. F.; MEIRELES, R. C.; SOUSA, G. B. **Esterco bovino e fertilizante na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro.** Brazilian Journal of Development. 2020.
- PAULINO, M. T. S.; VIANA, A. M.; RANDI, A. M. **Fisiologia Vegetal.** p. 59. Florianópolis, SC. 2015.
- PIRES, E.; KRAUSE, C. A. **Análise econômica da produção de pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina.** Instituto Federal Catarinense. v. 2. 2020.

- PITAIA GANHA ESPAÇO ENTRE AGRICULTORES FAMILIARES ASSENTADOS EM Goiás. 2021. Disponível em: www.emater.go.gov.br. Acesso em: 19/12/2022.
- RABELO, J. M. **Adubação potássica na qualidade, composição centesimal e exportação de nutrientes minerais de pitaia**. Diamantina, MG: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Murici. 2018.
- RAMALHO, R. F. **Desempenho fisiológico de Romãzeira tratadas com aplicações foliares de microalgas**. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. 2022.
- RIBEIRO, D. M.; ZANETTI, G. T.; JULIÃO, M. H. M.; MASETTO, T. E.; GELINSKI, J. M. N.; FONSECA, G. G. **Effect of diferente culture media on growth of *Chlorella sorokiniana* and the influence of microalgal effluents on the germination of lettuce seeds**. Journal of Applied Biology e Biotechnology. Vol. 7, 6-10. 2019.
- RIZWAN, M.; MUJTABA, G.; MEMON, S. A.; LEE, K.; RASHIRD, N. **Exploring the potential of microalgae for new biotechnology applications and beyond: A review**. 2018.
- ROCHA, M.; PEREIRA, P.; MELO, P. **Cianobactérias e Microalgas: Organismos Promissores para a Agricultura e para a Reabilitação dos Solos**. Porto, Portugal: Departamento de Biología, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. 2021.
- RONGA, D.; BIAZZI, E.; PARATI, K.; CARMINATI, D.; CARMINATI, E.; TAVA, A. **Microalgal biofertilisers in crop Productions**. Agronomy. 2019.
- ROTA DAS FRUTAS GO, DF, MG. www.rotafruticulturaridedf.com.br. 2022. Disponível em: <https://rotafruticulturaridedf.com.br/sobre/>. Acesso em: 16/12/2022.
- SALDANHA, E. C. M. **I Circuito internacional de Pitaia, tendências e projeções latino-americanas para a cultura da pitaia**. Botucatu, SP: FEPAF p. 41. 2022.
- SAFRA CATARINENSE DE PITAIA É 75% SUPERIOR A 2021. Epagri.sc.gov.br. 2022. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2022/06/28/safra-catarinense-de-pitaia-e-75-superior-a-2021/>. Acesso em: 15/12/2022.
- SANTANA, F. M. S. **Adubação nitrogenada e potássica no cultivo irrigado de pitaia vermelha (*Hylocereus sp.*), sob condições tropicais**. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará. 2019.
- SANTOS, D. N.; PIO, L. A. S.; FALEIRO, F. G. **Pitaya uma alternativa frutífera**. Brasília, DF: ProImpress, Embrapa, Empaer, UFLA. 2022.
- SILVA, A. C. M.; SANTOS, A. C.; ANJOS, S. S. N.; ROSADO, T. B.; CANÇADO, L. J. **Biofertilizantes de microalgas: Desafios para uma produção competitiva e sustentável**. 7º Congresso da rede brasileira de tecnologia e inovação de Biodiesel. Florianópolis, SC. 2019.
- SILVA, A. R.; CECON, P. R.; RÊGO, E. R.; NASCIMENTO, M. **Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras**. Revista Ceres. Viçosa, MG. v. 58, n. 2, p. 168-171. 2011.

- SILVA, V. B.; SILVA, A. P.; DIAS, B. O.; ARAUJO, J. L.; SANTOS, D.; FRANCO, R. P. **Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados.** Revista brasileira de ciências do solo. 2014.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados. 2004.
- TAVARES, O. C. H. **Efeito dos ácidos húmicos sobre as H⁺-ATPase, transportadores de N-NO₃⁻ e N-NH₄⁺, e sobre o crescimento de arroz.** Instituto de Agronomia, programa de pós-graduação em fitotecnia, UFRRJ. Seropédica, RJ. 2014.
- WUANG, S. C.; KHIN, M. C.; CHUA, P. Q. D.; LUO, Y. D. **Uso de biomassa de *Spirulina* produzida a partir do tratamento de efluentes da aquicultura como fertilizantes agrícolas.** Pesquisa de algas, vol. 15, p. 59-64. 2016.
- ZEE, F.; YEN, C. R.; NISHINA, M. **Pitaya (*Dragon fruit, Strawberry pear*).** Cooperative extension servisse. 2004.
- ZONTA, E.; STAFANATO, J. B.; PEREIRA, M. G. **Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais.** C. 14. 2021.